

DOI: 10.19296/j.cnki.1008-2409.2024-01-026

· 论 著 ·

· ORIGINAL ARTICLE ·

## 等速肌力训练介入时机对恢复期脑卒中偏瘫患者的影响

张超雁 李艳 宁蒙蒙 高萌

(郑州大学附属洛阳中心医院 洛阳 471000)

**摘要** 目的 探讨基于神经重塑理论指导下的等速肌力训练介入时机对恢复期脑卒中偏瘫患者的影响。方法 恢复期脑卒中偏瘫患者 110 例,按照随机数字表法分为对照组( $n=55$ )和观察组( $n=55$ )。对照组于常规步行康复训练干预 1 个月后给予基于神经重塑理论指导下的等速肌力训练,观察组于常规步行康复训练基础上给予早期全程基于神经重塑理论指导下的等速肌力训练干预。观察两组肌力、平衡功能及下肢运动功能。结果 干预 1 个月和干预 2 个月后,观察组伸膝肌群峰力矩(PT)、屈膝肌群 PT、平衡量表(BBS)得分、简化 Fugl-Meyer 运动功能量表(FM)得分均高于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。与干预 1 个月比较,干预 2 个月两组的伸膝肌群 PT、屈膝肌群 PT、BBS 得分、FM 得分均明显提高( $P<0.05$ )。结论 恢复期脑卒中偏瘫患者给予早期全程基于神经重塑理论指导下的等速肌力训练能有效提升其肌力水平,改善其平衡功能和下肢运动功能。

**关键词:** 神经重塑; 等速肌力训练; 脑卒中恢复期; 偏瘫; 下肢运动功能

中图分类号: R743.3

文献标志码: A

文章编号: 1008-2409(2024)01-0160-05

## Effects of isokinetic muscle strength training intervention timing on patients with stroke hemiplegia during recovery

ZHANG Chaoyan, LI Yan, NING Mengmeng, GAO Meng

(Luoyang Central Hospital Affiliated to Zhengzhou University, Luoyang 471000, China)

**Abstract Objective** To explore the impact of isokinetic muscle strength training intervention timing based on neural remodeling theory on patients with stroke hemiplegia during recovery. **Methods** 110 patients with stroke hemiplegia were selected and randomly divided into the control group ( $n=55$ ) and observation group ( $n=55$ ) using a random number table method. The control group were received isokinetic muscle strength training based on neural remodeling theory one month after the intervention of routine walking rehabilitation training, while the observation group were received early and full isokinetic muscle strength

基金项目: 洛阳市科技计划项目(1603002A-11)。

第一作者: 张超雁, 本科, 主管护师, 研究方向为脑卒中偏瘫护理, zhangchaoyanjkl@163.com。

training based on neural remodeling theory on the basis of routine walking rehabilitation training. The muscle strength, balance function, and lower limb motor function of the two groups were observed. **Results** After 1 month and 2 months of intervention, the peak torque (PT) of the extensor and flexor muscles, balance scale (BBS) score, and simplified Fugl Meyer motor function scale (FM) score of the observation group were higher than those of the control group, with a statistically significant difference ( $P < 0.05$ ). After 2 months of intervention, the PT levels, BBS scores, and FM scores of the knee extensor and flexor muscle groups in both groups were significantly higher than those of the intervention for 1 month ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Early and complete isokinetic muscle strength training based on neural remodeling theory can effectively improve muscle strength levels, balance function, and lower limb motor function in patients with hemiplegia during recovery from stroke.

**Keywords:** neural remodeling; isokinetic muscle strength training; stroke recovery period; hemiplegia; lower limb motor function

脑卒中是脑血管在多种因素作用下破裂或脑血管血流供应障碍引起的脑组织损伤,为临床常见的急性脑血管疾病<sup>[1]</sup>。偏瘫是脑卒中的常见并发症之一,可表现为同侧面肌、舌肌、上下肢运动功能受损,给患者的日常生活带来严重不便。因此,恢复患者运动功能是临床康复的重点<sup>[2]</sup>。有研究发现,大脑神经组织具有自我修复和可塑性<sup>[3]</sup>,康复功能锻炼可使大脑神经元的功能结构发生改变,有利于机体功能恢复<sup>[4]</sup>。目前,脑卒中偏瘫患者运动障碍改善的常用措施为步行训练,但其效果有待提高。基于神经重塑理论下的等速肌力训练是改善肌力的有效方式,已在脑卒中患者的康复治疗中广泛应用,且临床疗效确切<sup>[5]</sup>。但其在脑卒中偏瘫患者康复治疗中的应用尚在探索阶段,近期研究指出,处于亚急性期的脑卒中患者的神经自发性修复能力最强,神经的可塑性也最强<sup>[6]</sup>。在既往的康复方案中,肌力训练多在常规康复训练后 1 个月开始进行,可能错过了神经恢复的最佳时机。基于此,本研究探讨等速肌力训练的介入时机对恢复期脑卒中偏瘫患者康复效果的影响,旨在进一步优化脑卒中患者的康复治疗方

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2021 年 4 月至 2022 年 11 月于郑州大学附

属洛阳中心医院就诊的 110 例脑卒中恢复期偏瘫患者,按照随机数字表法分为对照组和观察组,每组 55 例。对照组男 36 例,女 19 例;年龄 60~78 岁,平均(71.4±6.0)岁;病程 30~53 d,平均(42.2±9.2) d;脑出血 17 例,脑梗死 38 例。观察组男 38 例,女 17 例;年龄 61~80 岁,平均(71.0±6.0)岁;病程 31~55 d,平均(42.3±9.4) d;脑出血 16 例,脑梗死 39 例。两组一般资料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。本研究获郑州大学附属洛阳中心医院医学伦理委员会审核批准。

纳入标准:①符合脑卒中诊断标准<sup>[7]</sup>,且经影像学确诊;②首次单侧发病,病情稳定,处于恢复期;③认知及沟通能力正常,无精神疾病,能积极配合;④患者及其家属签署知情同意书。

排除标准:①病情处于急性加重期;②膝关节功能障碍;③肝肾功能障碍;④合并严重的心血管疾病;⑤有脑部器质性损伤病史。

### 1.2 方法

开始训练前,由医师、康复治疗师对患者患侧肢体的负重能力、平衡能力、髌膝关节活动能力进行评估。站立平衡可达 3 级,具备主动屈膝屈髌能力时,在护理人员和康复治疗师协助下开始实施康复训练。

观察组全程给予基于神经重塑理论下的等速肌

力训练干预。训练依托关节等速肌力测试与训练系统(德国 Physiomed 公司,型号: CON-TREX)实施。患者坐于训练座椅上,根据患者的机体状态对椅背、座椅的位置和角度进行调节,使其大腿能够平放在座椅上,并且腘窝和座椅前缘紧密相贴,用安全带对患者躯干进行妥善固定。将动力仪轴心调整至患者膝关节股骨外侧髁水平,并将阻力垫固定于小腿内踝以上 3 cm 位置,使用固定带对大腿进行固定。调节训练系统参数,选择“等速-抛物线”中的“向心”模式,角速度设置为  $60^{\circ}/s$ ,以膝关节屈曲角度  $0^{\circ}$  位置为解剖零位,膝关节活动范围为屈曲  $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。以 10 次为 1 组,每次训练 15 组,组间休息 30 s。训练期间引导患者用力伸直患肢股四头肌、腘绳肌,尽可能屈曲膝关节,可经仪器显示屏对自身发力情况进行观察,以进行视觉生物反馈,护理人员或康复师应当全程陪同,及时对患者进行鼓励,增强其训练信心。训练强度应以患者训练后感觉有点疲劳,且疲劳感可经休息缓解为宜。2 次/日,共干预 2 个月。

对照组常规步行康复训练干预 1 个月后,开始进行为期 1 个月的基于神经重塑理论下等速肌力训练。步行康复训练:护理人员站于患者患侧,一手置于患者腋下,另一手握住患侧手部,使其腕部、肘部保持伸展状态,在康复治疗师引导下进行健侧腿部向前、向后的小幅度迈步训练,之后进行两腿交替迈步训练,前期运动训练时间为 30 min,可根据患者的耐受情况调整。基于神经重塑理论的等速肌力训

练,训练实施方法与观察组一致,训练开始时间为常规康复训练后 1 个月,每次训练 90 min 2 次/日。干预期间,对照组失访 1 例。

### 1.3 观察指标和评价标准

①肌力水平:使用等速肌力测试仪对患者伸膝、屈膝时的肌群峰力矩(peak torque, PT)进行测量,得分越高其肌力越强。②平衡功能:用 Berg 平衡量表(berg balance scale, BBS)<sup>[8]</sup>对两组平衡功能进行评价,该量表共有 14 个条目,总分 56 分,得分越高平衡功能越好。③下肢运动功能:使用简化 Fugl-Meyer 运动功能量表(FM)<sup>[9]</sup>对两组下肢运动功能进行评估,该量表总分 34 分,得分越高下肢运动功能越强。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析,计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用  $t$  检验。 $P < 0.05$  表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 肌力水平

干预 1 个月和干预 2 个月后,两组伸膝肌群 PT、屈膝肌群 PT 水平均较干预前升高,且观察组高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );干预 2 个月的伸膝肌群 PT、屈膝肌群 PT 水平分别高于干预 1 个月的伸膝肌群 PT、屈膝肌群 PT 水平( $P < 0.05$ )。如表 1 所示。

表 1 两组肌力水平比较

组别	n/例	伸膝肌群 PT/(N·m)			屈膝肌群 PT/(N·m)		
		干预前	干预 1 个月后	干预 2 个月后	干预前	干预 1 个月后	干预 2 个月后
观察组	55	29.3±7.3	46.4±11.3*	58.2±12.4*#	22.4±5.6	32.6±8.5*	44.7±12.6*#
对照组	54	30.3±7.3	34.6±9.4*	49.8±12.4*#	22.6±5.5	25.4±7.6*	32.4±8.4*#
$t$		0.715	5.931	3.536	0.188	4.664	6.007
$P$		>0.05	<0.05	<0.05	>0.05	<0.05	<0.05

注:与干预前比较,\* $P < 0.05$ ;与干预 1 个月后比较,# $P < 0.05$ 。

## 2.2 平衡功能

干预 1 个月和干预 2 个月后, 两组 BBS 评分均高于干预前, 且观察组得分高于对照组得分 ( $P < 0.05$ ); 干预 2 个月后的患者 BBS 评分高于干预 1 个月 ( $P < 0.05$ ) 如表 2 所示。

表 2 两组平衡功能比较

组别	n/例	干预前/分	干预 1 个月/分	干预 2 个月/分
观察组	55	32.5±6.4	37.9±7.7*	46.4±9.1*#
对照组	54	32.7±6.5	34.8±7.5*	39.2±7.7*#
<i>t</i>		0.162	2.129	4.462
<i>P</i>		>0.05	<0.05	<0.05

注: 与干预前比较, \*  $P < 0.05$ ; 与干预 1 个月比较, #  $P < 0.05$ 。

## 2.3 下肢运动功能

干预 1 个月和干预 2 个月后, 两组 FM 评分均高于干预前, 且观察组评分高于对照组评分 ( $P < 0.05$ ); 干预 2 个月后, 患者的 FM 评分高于干预 1 个月 ( $P < 0.05$ ) 如表 3 所示。

表 3 两组下肢运动功能比较

组别	n/例	干预前/分	干预 1 个月/分	干预 2 个月/分
观察组	55	8.9±2.2	14.5±3.2*	22.8±3.9*#
对照组	54	9.0±2.3	13.0±3.5*	17.1±4.3*#
<i>t</i>		0.232	2.334	7.245
<i>P</i>		>0.05	<0.05	<0.05

注: 与干预前比较, \*  $P < 0.05$ ; 与干预 1 个月比较, #  $P < 0.05$ 。

## 3 讨论

脑卒中具有较高的发病率、死亡率和致残率<sup>[10-11]</sup>, 可归属于脑损伤性疾病。在卒中发生后, 颅内局部炎症反应被活化, 短时间内可出现严重的脑组织损伤, 影响患者的正常功能。偏瘫是其最常见的并发症, 主要表现为一侧肢体活动、感觉、视觉

功能障碍。运动训练是脑卒中康复的主要治疗方式, 步行训练在临床上应用广泛, 但临床应用发现其改善功能障碍的效果有局限。近年来, 神经重塑理论得到了普遍认可, 神经重塑理论认为中枢神经系统在环境变化或受到损伤后, 具有结构和功能性变化, 以增强其适应能力与潜能, 其中, 神经元的可塑性是中枢神经系统可塑性的基础。大脑和神经元的功能具有可变性, 可对先前的活动产生响应以重获记忆, 也可对神经元的损伤进行响应, 以补偿机体因病理改变而产生的变化<sup>[12]</sup>。以此为基础, 衍生出了多种康复训练方式, 等速肌力训练是一种经特定机械施加阻力, 使肢体以设定的速度匀速进行运动的训练方式, 已在临床上得到广泛使用<sup>[13]</sup>。本研究对早期全程和常规康复训练 1 个月后两个时期进行神经重塑理论指导的等速肌力训练, 探讨其在恢复期脑卒中偏瘫患者中的应用效果。研究发现, 干预 2 个月后, 观察组伸膝肌群 PT、屈膝肌群 PT 水平均较对照组高, 说明对恢复期脑卒中偏瘫患者进行早期全程神经重塑理论指导下的等速肌力训练可以有效提升肌力水平。可能是因为等速肌力训练的阻力可根据患者用力情况改变, 使肌肉张力始终处于最佳状态, 且能够使患者的目标肌群接受顺应性阻力, 保证了肌肉在各个角度均能接受最大阻力, 进而输出最大力矩, 在较短时间内使患者肌力迅速提升, 尽早实施此项训练可以使患者的肌肉接受更佳周期的阻力训练, 有利于肌力恢复。李雪飞等<sup>[14]</sup>指出, 全程使用等速肌力训练能够有效提升患者的伸膝肌群 PT、屈膝肌群 PT 水平, 提高肌力功能。

膝关节在承受机体重力和运动功能中具有重要作用, 伸、屈膝肌群为维持膝关节稳定的主要肌群, PT 可以反应膝关节肌肉收缩时的最大肌力, 对评估患者活动功能具有重要意义。

卒中患者神经功能存在不同程度损伤, 常出现平衡能力降低情况, 使其下肢活动受影响。在本研究中, 干预 2 个月后, 观察组患者 BBS 得分、FM 得分均高于对照组, 说明早期全程神经重塑理论指导下的等速肌力训练应用于恢复期脑卒中偏瘫患者可以

有效改善其平衡功能和下肢运动功能。这可能是因  
为等速肌力训练不仅在提高主动肌的肌力方面有良  
好的效果,而且能有效提升拮抗肌的肌力,能对二者  
的正常肌力进行协调,改善关节稳定性,提高平衡能  
力,进而提高下肢活动能力。此外,脑卒中患者从亚  
急性期开始,神经自我修复功能水平处于较高水平,  
此时的神经可塑性处于最佳状态,于恢复早期实施  
等速肌力训练可以更好地改善患者的神经功能,促  
进机体功能恢复。赵英子等<sup>[15]</sup>在脑卒中偏瘫患者  
常规康复训练基础上全程给予等速肌力训练,发现  
该干预方式能够有效提高患者的下肢肌力,改善其  
活动能力。

#### 4 结论

恢复期脑卒中偏瘫患者给予早期全程基于神经  
重塑理论指导下的等速肌力训练可以有效提升肌力  
水平,改善患者的平衡功能和下肢运动功能。

#### 参考文献

- [1] 王萧逸,闫妍,王宁,等.2019年—2020年洛阳市急性缺血性脑卒中病人院前就医延迟情况及影响因素[J].中西医结合心脑血管病杂志,2023,21(5):913-917.
- [2] STINEAR C M, LANG C E, ZEILERS S, et al. Advances and challenges in stroke rehabilitation[J]. Lancet Neurol, 2020, 19(4): 348-360.
- [3] 贾怡斌,王冠一,康恩铭,等.创伤性脑损伤神经炎症环境中小胶质细胞的作用及其对神经再生修复的意义[J].中华神经医学杂志,2021,20(7):733-737.
- [4] 肖乐,邓炎尧,刘超,等.运动想象联合等速肌力训练对脑梗死患者上肢功能及生活质量的影响[J].湖南中医药大学学报,2022,42(5):839-843.
- [5] 邹雨栖,徐鹏,高长越.基于神经可塑性理论的感觉刺激疗法在脑卒中运动康复的应用[J].中国康复,2022,37(6):381-384.
- [6] JOY M T, CARMICHAEL S T. Encouraging an excitable brain state: mechanisms of brain repair in stroke[J]. Nat Rev Neurosci, 2021, 22(1): 38-53.
- [7] 中华医学会神经病学分会神经康复学组,中华医学会神经病学分会脑血管病学组,卫生部脑卒中筛查与防治工程委员会办公室.中国脑卒中康复治疗指南(2011 完全版)[J].中国医学前沿杂志(电子版),2012,4(6):55-76.
- [8] 金冬梅,燕铁斌,曾海辉.Berg 平衡量表的效度和信度研究[J].中国康复医学杂志,2003,18(1):25-27.
- [9] 曹蓉,许光旭,丁晓晶,等.脑卒中国际功能残疾和健康分类简要核心组合的信度与效度研究[J].中国康复医学杂志,2011,26(8):715-719.
- [10] 张燕,何荆贵.脑卒中的多中心筛查分析[J].中国临床保健杂志,2023,26(2):171-175.
- [11] MA Q F, LI R, WANG L J, et al. Temporal trend and attributable risk factors of stroke burden in China, 1990-2019: an analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. Lancet Public Health, 2021, 6(12): e897-e906.
- [12] 刘霞,张萍,李云杰,等.基于运动想象的脑机接口技术运用于脑卒中瘫痪患者脑功能激活和神经网络重塑的研究进展[J].中华神经科杂志,2021,54(10):1089-1093.
- [13] 肖志平,付秀根,汤智伟,等.等速肌力训练联合肌内效贴治疗对乳腺癌根治术后放疗副反应的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2022,44(3):251-253.
- [14] 李雪飞,王伟伟,汪道静,等.等速肌力训练康复对脑卒中偏瘫病人步行能力及免疫功能的影响[J].中西医结合心脑血管病杂志,2021,19(17):2998-3001.
- [15] 赵英子,王精,王嘉怡.等速肌力训练对脑卒中偏瘫患者下肢运动功能恢复的疗效观察[J].航空航天医学杂志,2022,33(6):651-654.

[收稿日期]: 2023-09-18]

[责任编辑:郭海婷 英文编辑:李佳睿]